

HISTORISCHES:

- 2500 vor Chr. Seife aus Holzasche (Sumerern)
- 1823 Chevreul Artikel „wahre Natur des Verseifungsprozesses“
Grundstein für die moderne Tensidchemie
- Bis 1880 Seifensieder versorgen Hausfrauen mit Waschmitteln
- Danach gab es pulverisierte Seife
- 1907 erste selbsttätige Waschmittel auf den Markt
Persil (Per wie Perborat und Sil wie Silicat)
- 1932 erste Feinwaschmittel mit synthetischen Tensiden auf: Fewa
- 1986 erste phosphatfreie Waschmittel auf den Markt
(mittlerweile sind alle Waschmittel phosphatfrei)
- 1990 erste Kompaktwaschmittel auf den Markt
- 1991 erste Colorwaschmittel
- 1994 neue Ära Megaperls (Perlen, statt Pulver)

Waschmittel sind dazu da, die unterschiedlichsten Verschmutzungen in dem jeweiligen Waschgut möglichst in einem Durchgang zu entfernen. Hierfür bedarf es folgender Waschmittelbestandteile:

Tenside

Gerüststoffe

Bleichmittel

Enzyme

Optische Aufheller

Farbübertragungsinhibitoren

Farbstoffe

Parfümöle

Erst mal ganz allgemein die Aufgaben der Bestandteile in Bezug auf den Waschvorgang, im Anschluss dann jeder Stoff im einzelnen !!!

- Tenside:

Tenside sind Stoffe, die die Oberflächenspannung des Wassers herabsetzen. Je geringer die Oberflächenspannung der Flüssigkeit, umso besser die Benetzung. Es werden immer unterschiedliche Tenside miteinander kombiniert. Dies führt zu einer stark verbesserten Wascheistung, weil sich die einzelnen Tenside gegenseitig unterstützen.

- Gerüststoffe :

Wasserenthärter (sog. Zeolithe oder neuerdings Schichtsilikate) können die Magnesium- und Calciumionen, die die Wasserhärte ausmachen, aufnehmen und gegen andere Ionen austauschen vorwiegend gegen Kalium- und Natriumionen.

Durch Zugabe von Soda wird die Waschlauge alkalisch gemacht. Das unterstützt die Tenside in ihrer Wirkung.

- Bleichmittel:

Natriumperborat oder Natriumcarbonat spalten atomaren Sauerstoff ab, der bleichbare Flecken aus Tee- oder Obstresten entfernen kann. Damit sich das Bleichmittel nicht schon im Pulver zersetzt, werden Stabilisatoren zugegeben. Damit es dann beim Waschen überhaupt „aktiv“ wird, müssen aber auch so genannte „Aktivatoren“ zugegeben werden.

- Weitere Bestandteile:

Enzyme sorgen für die Entfernung von Eiweiß- und Stärkeverschmutzungen.

Optische Aufheller sorgen bei weißer Wäsche dafür, dass der „natürliche“ Gelbstich der Wäsche kompensiert wird. Ein Teil des

Farbübertragungsinhibitoren sollen bewirken, dass sich gelöste Farbstoffe bei bunter Wäsche nicht auf anderen Wäscheteilen wieder absetzen.

Weiterhin werden in geringen Mengen Farbstoffe und Parfümöle zugesetzt. Farbstoffe deswegen, weil bei der Herstellung das Waschmittel gelegentlich eine graue Verfärbung aufweisen kann, nicht qualitätsmindernd, jedoch verkaufsstrategisch ungünstig. Parfümöle haben die Aufgabe, während des Waschvorgangs auftretende Laugengerüche zu überdecken und der Wäsche einen angenehmen Geruch zu verleihen.

NUN KOMMEN DIE EINZELNEN STOFFE !!!

Tenside, der waschaktive Bestandteil eines Waschmittels !

Tenside sind Stoffe, die die Grenzflächenspannung im Wasser herabsetzen (lat. Tensio = Spannung). So kann eine bessere Benetzung realisiert werden. Hierzu ist es notwendig, dass der hydrophobe Teil und der hydrophile Teil der Tenside in etwa in gleichen Anteilen vorhanden ist. Andernfalls lösen sich die Tenside bei zu hohem hydrophilem Anteil vollständig auf, oder setzen sich bei einem überwiegenden hydrophoben Anteil an der Gefäßwand und auf der Wäsche ab.

Tenside gliedern sich in Aniontenside, Kationtenside, nichtionische Tenside und Amphotenside. FOLIE MIT KUCHENDIAGRAMMEN, DANACH ANDERE FOLIE MIT HYDROPHOB USW.

Der hydrophobe Teil der Aniontenside besteht meist aus den Fettsäuren Palmitin (Hexadecansäure), Stearin-(Octadecansäure) und Ölsäure (Oleinsäure). Außer den Carbonsäuren werden auch Sulfonsäuren als hydrophobe Gruppe eingesetzt. Der hydrophile Teil besteht aus Natrium (Kernseife), Kalium (Schmierseife) oder in selteneren Fällen aus Calcium (in Ausflockmitteln).

In den Kationtensiden bilden meist Amoniumalkylreste die hydrophobe Gruppe. Diese Art von Tensiden sind allerdings eher unüblich als Waschmittel, sie finden ihre Verwendung in Weichspülern und Desinfektionsmitteln. Als Anion wird meistens Chlorid verwendet.

Als nichtionische Tenside werden Mischether und Zuckerester eingesetzt. Mischether sind symmetrische oder asymmetrische Dialkylether, erhältlich durch Umsetzung von Fettalkoholpolyglykolethern mit Alkylhalogeniden nach der Williamson-Synthese. Mischether zeichnen sich durch ein hohes Reinigungsvermögen und gute biologische Abbaubarkeit aus. Da die Produkte praktisch schaumfrei sind, werden Mischether hauptsächlich als Entschäumer eingesetzt. Zuckerester sind Ester von Mono- od. Oligosacchariden, im weiteren Sinne auch von Zuckeralkoholen, mit organischen oder anorganischen Säuren, die ggf. - je nach Säure-Rest sehr unterschiedliche - technische Verwendung finden. Die technisch wichtigsten Zuckerester sind die Mono- u. Diester der Zucker, insbesondere der Saccharose, mit höheren Fettsäuren wie Laurin-, Myristin-, Palmitin-, Stearin-, Ölsäure od. mit Talgfettsäuren. Diese Zuckerester besitzen ausgeprägte grenzflächenaktive Eigenschaften, weshalb man sie heute als eigenständige Verbindungs-Klasse (sog. Zuckertenside) betrachtet.

Amphotenside sind eine Mischung aus den Eigenschaften der bisherig erklärten Tensiden, sie entfalten ihre Eigenschaften nach den äußeren Einflüssen. Deswegen werden Amphotenside auch als Zwitterionen bezeichnet. Sie finden jedoch eher selten Verwendung in Waschmitteln, da ihr Einsatz zu kostenintensiv ist. Amphotenside weisen eine gute Wascheigenschaft sowie eine gute Hautverträglichkeit auf.

In Deutschland dürfen bereits seit 1964 nur noch solche Waschmittel eingesetzt werden, deren Tensid-Anteil zu mindestens 80% in den biologischen Reinigungsstufen der Kläranlagen abbaubar sind (Detergentengesetz, Waschmittelgesetz).

DISPERGIERVERMÖGENFOLIE:

1. Das polare Wasser allein kann die unpolare Faser nicht benetzen. Die Tensid-Anionen fungieren als Bindeglied zwischen hydrophilem Wasser und hydrophober Faser + Schmutz - Grenzflächenaktivität der Tenside
2. Die gleichsinnig (negativ) geladenen Tensid-Anionen stoßen sich ab. Es kommt zur Lockerung des Schmutzes von der Faser und zur Zerteilung.
3. Die negativen Ladungen der Tensid-Anionen stoßen sich ab. Es kommt zu einer Art Micellenbildung (der Schmutz wird dabei von den Tensidmolekülen umschlossen).
4. Die Abstoßung gleichsinniger Ladungen führt zur Dispersion der Schmutzteilchen, d. h. in Schwebe halten. Eine erneute Anlagerung auf der Faser wird verhindert.

Gerüststoffe - Wasserenthärter - **FOLIE** Zeolithe sind Gruppen von kristallinen Silicaten (Alumosilicate), ähnlich den Feldspäten. Charakteristisch ist, dass sie ihr Wasser beim Erhitzen stetig und ohne Änderung der Kristallstruktur abgeben, andere Verbindungen anstelle des entfernten Wassers aufnehmen u. auch als Ionenaustauscher u. Katalysatoren wirken können. Die Kristallgitter der Zeolithe bauen sich aus SiO_4 - und AlO_4 -Tetraedern auf, die über Sauerstoff-Brücken verknüpft sind. Dabei entsteht eine räumliche Anordnung gleichgebauter (Adsorptions-)Hohlräume, die über - untereinander gleich große - Fenster (Porenöffnungen) bzw. Kanäle zugänglich sind. Abbildung synthetische Zeolith A (Trivialbezeichnung „A“)

Ein derartiges Kristallgitter vermag gleichsam als Sieb zu wirken, welches Moleküle mit kleinerem Querschnitt als die Porenöffnungen in die Hohlräume des Gitters aufnimmt, während größere Moleküle nicht eindringen können. Zeolithe werden deshalb häufig Molekularsiebe genannt. Die zum Ausgleich der negative Ladung der AlO_4 -Tetraeder im Alumosilicatgerüst notwendigen Kationen sind im hydratisierten Gitter relativ beweglich u. können leicht gegen andere Metall-Ionen ausgetauscht werden, was die Ionenaustauscher-Eigenschaften bedingt. In Waschmitteln mindern die Zeolithe (insbesondere Zeolith A) die Härte des Wassers, weil sie die Calcium-Ionen aus dem Wasser und den Anschmutzungen entfernen. Eine besondere Rolle spielen die Zeolithe zusammen mit Polycarboxylaten als Ersatz von Phosphaten in Waschmitteln.

In Schichtsilikaten sind die $[\text{SiO}_4]$ -Tetraeder jeweils in einer Ebene miteinander verkettet; sie bilden also Schichtengitter (S. mit doppelt gekoppelten Anionen). Sie sind Polymere des Anions $[\text{Si}_4\text{O}_{10}]^{4-}$; Beisp.: Talk , Kaolinit

Bleichmittel - Natriumperborat wird wegen seiner Entwicklung von bleichend wirkendem Sauerstoff seit 1907 als Oxidierungs- und Bleichmittel vor allem in Waschmitteln (können bis zu 30% Natriumperborat enthalten), ferner in Reinigungs-, Geschirrspül- u. Munddesinfektionsmitteln, Gebissreinigern, Fleckentfernern u. dgl. verwendet. Als Stabilisatoren sind z.B. Alkalisilicate, Magnesiumsilicat u. dgl. Geeignet. Natriumperborat spaltet oberhalb von 60°C Perhydroxyl-Anionen als Aktivsauerstoff ab.

Natriumcarbonat (Soda) ist nach Natriumchlorid die technisch wichtigste Natrium-Verbindung. 5% der Gesamt-Natriumcarbonat-herstellung gehen in die Herstellung von Seifen u. Waschmitteln.

Weitere Bestandteile - Enzyme stellen Inhaltsstoffe von sowohl pulverförmigem als auch flüssigem Waschmittel dar, die proteinhaltigen Schmutz aus der Wäsche entfernen. Hierzu dienen Proteasen und neuerdings auch Lipasen.

Proteasen (z.B. Subtilisin = Subtilopeptidase, Nagarse). Extrazelluläre, alkalischen Serin-Proteasen aus *Bacillus subtilis* u. verwandten Arten mit 274 bzw. 275 Aminosäure-Resten. Subtilisine sind Peptidasen mit breiter Substratspezifität, die wegen ihres Wirkungsoptimums im alkalischen Bereich u. ihrer Stabilität gegenüber Detergentien für die Lederherstellung u. als Waschmittelenzyme geeignet sind.

Lipasen entfalten ihre Aktivität an der Phasengrenze zwischen Fett u. Wasser(=> werden also beim Waschvorgang aktiv).

In Deutschland sind rund 250 verschiedene Waschmittel im Angebot. Drei wichtige Produktklassen lassen sich dabei unterscheiden:

1. Vollwaschmittel:

Allrounder unter den Waschmitteln. Durch enthaltene Bleichmittel sehr wirkungsvoll bei der Fleckenentfernung. Besonders geeignet für höhere Waschttemperaturen, sowie weiße und schwach gefärbte Textilien. Bei niedrigen Temperaturen wirkt die Bleiche nicht, und die Tenside sind weniger wirksam.

2. Colorwaschmittel:

Bevorzugt zum Waschen farbiger Textilien. Es sind keine optischen Aufheller enthalten, die zu Farbtonverschiebungen führen könnten. Ein Verfärbungsinhibitor kann in begrenztem Rahmen verhindern, dass sich einmal abgelöste Farbmoleküle wieder an anderer Stelle an die Faser heften können. Nicht geeignet für Wolle und Seide.

3. Feinwaschmittel:

Für die sanfte Wäsche bei niedrigen Waschttemperaturen. Insgesamt geringere Dosierung der Inhaltsstoffe. Es sind keine Bleichmittel enthalten. Daher gegenüber empfindlichen Textilfärbungen schonender. Es sind keine optischen Aufheller enthalten, die (gerade bei Pastelltönen) zu Farbtonverschiebungen führen könnten. Besonders geeignet für niedrigere

Waschtemperaturen: 30 und 40°C, (max. 60°C) zur Schonung des Gewebes.

Die Dosierung von Waschmitteln ist abhängig von

- der Art des Waschmittels
- der Wasserhärte (je höher die Wasserhärte, desto mehr Waschmittel muss zugegeben werden) und
- dem Verschmutzungsgrad

Zur Dosierung findet man auf jeder Waschmittelpackung konkrete Dosierungshinweise.

Wenn man sich an die vom Hersteller empfohlene Menge an Waschmittel hält, erreicht man ein optimales Waschergebnis mit geringstmöglichem Waschmitteleinsatz und vor allem geringstmöglicher Umweltbelastung.